

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **10-070554**

(43)Date of publication of application : **10.03.1998**

(51)Int.Cl. H04L 12/28
H04Q 3/00

(21)Application number : **09-095958**

(71)Applicant : **INTERNATL BUSINESS MACH
CORP <IBM>**

(22)Date of filing : **14.04.1997**

(72)Inventor : **BAUCHOT FREDERIC**

(30)Priority

Priority number : **96 96480047** Priority date : **23.04.1996** Priority country : **EP**

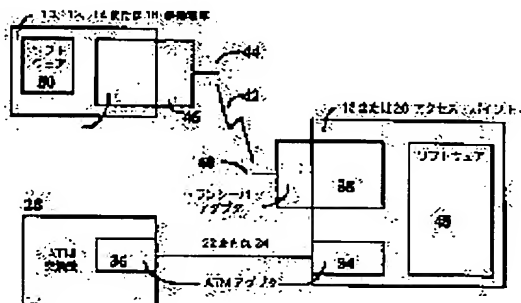
(54) DATA COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain efficient radio access to an ATM network by providing an ATM adapter, a transceiver adapter and an antenna at an access point and forming a radio link to a mobile terminal equipment.

SOLUTION: Access points 18, 20 are connected to ATM links 22, 24 via an ATM adapter 34. Furthermore, an RF transceiver adapter 38 being a printed wiring card is inserted into a bus slot of the access point. The transceiver adapter 38 has an antenna 40 to form a radio link 42 with mobile terminal equipment 10-16. Furthermore, each of the mobile terminal equipments 10-16 has similarly a

transceiver adapter 36 and an antenna 44. Moreover, the access point and the mobile terminal equipments have respectively a software to support the transceiver adapter. Thus, the efficient radio



access to the ATM network is obtained.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.07.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 25.10.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3454405

[Date of registration] 25.07.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2001-01011

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 23.01.2001

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-70554

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月10日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H04L 12/28		9744-5K	H04L 11/20	D
H04Q 3/00			H04Q 3/00	
			H04L 11/00	310 B

審査請求 未請求 請求項の数26 O L (全21頁)

(21) 出願番号 特願平9-95958

(22) 出願日 平成9年(1997) 4月14日

(31) 優先権主張番号 9 6 4 8 0 0 4 7 . 8

(32) 優先日 1996年4月23日

(33) 優先権主張国 フランス (F R)

(71) 出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレイション

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州
アーモンク (番地なし)

(72) 発明者 フレデリック・ボコット

フランス、セント・ジャンネット、ラ・トゥ
ラケ、シュミン・デュ・ヴァロン 299

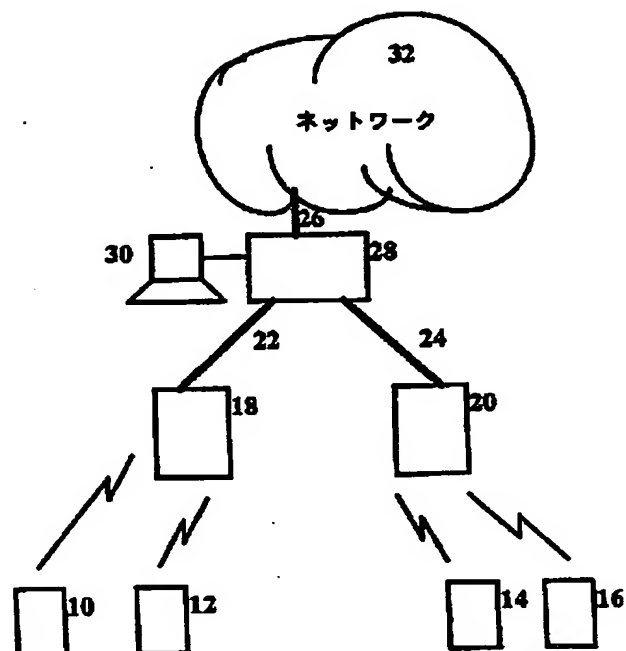
(74) 代理人 弁理士 坂口 博 (外1名)

(54) 【発明の名称】 データ通信システム

(57) 【要約】

【課題】 サービス品質パラメータを有する任意のタイプのATMサービス・クラスをサポートできる、ATMネットワークへの無線アクセスのための適応性のある効率的なMACプロトコルを提供する。

【解決手段】 ATMセル交換式アーキテクチャが使用され、所与の地理的セル内(小セルが数10メートルの範囲をカバーする)の複数のATM移動端末が、ATMアクセス・ポイントと無線周波チャネルを用いて通信する。アクセス・ポイントは基幹施設ATMネットワークに、従来のATMリンクにより接続される。移動端末は限定範囲内において屋内でも屋外でも動作でき、ATMネットワーク上のアクセス・ポイントへの無線アクセスを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】データ通信システムであって、前記データ通信システムは、

第 1 の技術にもとづき、少なくとも 1 つの第 1 の局を含む少なくとも 1 つの第 1 のネットワークと、

上記第 1 の技術とは異なる第 2 の技術にもとづき、少なくとも 1 つの第 2 の局を含む少なくとも 1 つの第 2 のネットワークと、

上記第 1 及び第 2 の局の間で通信を提供するアクセス手段と、

を含むタイプのものであり、上記アクセス手段は、上記第 1 または第 2 のネットワークからデータのトラフィックを実行する複数の連続時間フレームを定義する手段と、

上記第 1 及び第 2 の各ネットワークのネットワーク・パラメータ、及びトラフィック特性及び制約にตอบสนองして、各上記連続時間フレームの間に、データ情報の交換をスケジュールする手段と、を含む、前記システム。

【請求項 2】上記連続時間フレームの期間を、上記システムのトラフィック負荷の関数として変化する方法を含む、請求項 1 記載のシステム。

【請求項 3】上記連続時間フレームの期間を変化する方法が、上記時間フレーム期間を上限未満に維持し、上記技術ベースのトラフィックにより課せられる待ち時間制約に従うように保証する方法を含む、請求項 1 または請求項 2 記載のシステム。

【請求項 4】上記連続時間フレームの期間を制限する方法が、各上記時間フレームにおいて呼び出される、請求項 1、請求項 2 または請求項 3 記載のシステム。

【請求項 5】上記連続時間フレームが 3 つの期間に分割され、第 1 の期間が、上記第 1 のネットワークから上記第 2 のネットワークへの競合の無い伝送に対応し、第 2 の期間が、上記第 2 のネットワークから上記第 1 のネットワークへの競合の無い伝送に対応し、第 3 の期間が、上記第 2 のネットワークから上記第 1 のネットワークへの競合ベースの伝送に対応する、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 6】上記 3 つの期間の各々を、上記システムのトラフィック負荷及びトラフィックの性質の関数として変化する方法を含む、請求項 5 記載のシステム。

【請求項 7】上記第 3 の期間が null でない最小期間を有することを保証する方法を含み、上記保証手段が各上記時間フレームにおいて呼び出される、請求項 6 記載のシステム。

【請求項 8】上記第 3 の期間の最小期間を計算する上記手段が、上記第 2 の期間中にスケジュールされるアップリンク・トラフィックを有さない上記第 2 のネットワークの上記局の数にもとづく、請求項 7 記載のシステム。

【請求項 9】上記第 3 の期間の最小期間を計算する上記

手段が、上記第 2 の期間中にスケジュールされるトラフィックを有さない上記第 2 のネットワークの局の数の増加 1 次関数及び（または）指数関数である、請求項 7 または請求項 8 記載のシステム。

【請求項 10】上記第 1 のネットワークが非同期転送モード（ATM）・ネットワークであり、上記第 2 のネットワークが複数の移動端末を含む無線ネットワークであり、上記移動端末の各々がトランシーバを含み、上記アクセス手段が、上記複数の移動端末の各々の上記トランシーバと通信するためのトランシーバを有するアクセス・ポイントを含む、請求項 1 乃至請求項 9 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 11】上記連続時間フレームの期間を制限する方法が、上記非同期転送モード・トラフィックを形成する各非同期転送モード接続に対応するパラメータ（PCR、CDVT、CTD、BT）を使用する、請求項 10 記載のシステム。

【請求項 12】上記 3 つの期間の各々が、複数の時間スロットに分割され、上記時間スロットの各々が非同期転送モード・セルの伝送に要求される時間を継続する、請求項 10 または請求項 11 記載のシステム。

【請求項 13】複数の非同期転送モード・セルが、連続する上記時間スロットのシーケンスの間に、上記アクセス・ポイントまたは上記複数の移動端末により伝送され、セル列を形成する、請求項 10、請求項 11 または請求項 12 記載のシステム。

【請求項 14】上記アクセス・ポイントまたは上記複数の移動端末が、送信される上記非同期転送モード・セルを、上記セル列の構造を有するメモリ・バッファに記憶する方法を含む、請求項 10 乃至請求項 13 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 15】非同期転送モード接続セットアップ時に確立される非同期転送モード接続契約により保証された上記非同期転送モード・トラフィックの一部が、予約ベースの競合の無いアクセス方法を用いて、上記アクセス・ポイントと上記複数の移動端末との間の無線チャネル上に伝搬されるように保証する方法を含む、請求項 10 乃至請求項 14 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 16】上記手段が静的及び動的予約手段の両方を含む、請求項 15 記載のシステム。

【請求項 17】上記非同期転送モード・トラフィックの優先順位のセットを定義する方法を含み、上記定義手段が、上記静的または動的予約手段のいずれのタイプがこのトラフィックに当てはまるかを管理する、請求項 15 または請求項 16 記載のシステム。

【請求項 18】上記非同期転送モード・トラフィック優先順位のセットを定義する方法が、上記非同期転送モード・トラフィックを形成する上記非同期転送モード接続の各々に対応するサービス・クラス及びサービス品質パラメータに依存する、請求項 17 記載のシステム。

【請求項 1 9】上記非同期転送モード・トラフィック優先順位のセットを定義する手段が、上記非同期転送モード接続を形成する様々な上記非同期転送モード接続の P C R、S C R 及び M C R パラメータから導出される 2 つのトラフィックしきい値を定義する、請求項 1 7 または請求項 1 8 記載のシステム。

【請求項 2 0】上記複数の移動端末が、上記アクセス・ポイント内で連帯して、上記時間フレームの間に上記非同期転送モード・トラフィックをスケジュールする手段を含む、請求項 1 乃至請求項 1 9 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 2 1】上記複数の移動端末の上記スケジュールする手段が、現時間フレームの間に上記アクセス・ポイントによりスケジュールされない上記トラフィックの部分を、上記アクセス・ポイントに伝送するための予約要求を発行する手段を含む、請求項 2 0 記載のシステム。

【請求項 2 2】上記予約要求が、上記アクセス・ポイントに送信されるスケジュール済みトラフィック内のピギーバック式情報として、または上記アクセス・ポイントに送信される専用の不定期の制御パケットとして伝搬される、請求項 2 1 記載のシステム。

【請求項 2 3】上記複数の移動端末のスケジュールする手段が、上記アクセス・ポイントの上記スケジュールする手段により割当てられた上記第 2 の期間のサブセット内の、送信準備完了非同期転送モード・セルの伝送をスケジュールする手段を含む、請求項 2 0 乃至請求項 2 2 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 2 4】上記複数の移動端末の上記スケジュールする手段が、上記送信準備完了非同期転送モード・セルの上記アクセス・ポイントへの送信が、次の時間フレームまで待てない場合、上記第 3 の期間中に上記送信準備完了非同期転送モード・セルの伝送をスケジュールする手段を含む、請求項 2 0 乃至請求項 2 3 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 2 5】上記アクセス・ポイントの上記スケジュールする手段が、上記複数の移動端末に各上記時間フレームの最初において、上記時間フレームの構造及び内容を指定するフレーム・ヘッダ制御パケットを同報する、請求項 1 0 乃至請求項 2 4 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 2 6】各上記時間スロットに対してスケジュールされる上記トラフィックを指定する記述子を含む、請求項 2 5 記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明はデータ通信、特に非同期転送モード (A T M) 技術及び無線伝送技術を結合するこうした通信に関する。より詳細には、本発明は、トラフィック・スケジュールリング処理を含む媒体アクセス制御 (M A C) プロトコルに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】最近、A T M 技術及び無線技術が、新たな通信サービス及び新たなエンドユーザ振る舞いにより提起される要求に対して、効率的且つ経済的な解決案を提供するとの理由から、脚光を浴びている。

【0 0 0 3】A T M は、異なるタイプのサービス及びネットワークが動作可能な共通基盤として、認識されてきた。A T M 技術は、音声、ビデオ、ハイファイ・サウンド (一般にマルチメディア・トラフィックと呼ばれる)、及びコンピュータ・データの伝送を、有線ネットワークに効率的に結合することができる。更に、A T M は、超高速ネットワーク基幹施設 (情報ハイウェイ) から利用者構内ネットワークまで、広く対応できることが判明している。A T M 技術の大きな利点の 1 つは、A T M 接続がセットアップされる時、特定レベルのサービスを保証できることである。こうした保証は伝送速度、伝送待ち時間、及び情報損失に対応し得る。これらが達成され得る主な理由は、A T M アーキテクチャでは、伝送媒体がほとんど誤りを生じないと想定するからである。

【0 0 0 4】無線技術は現在、移動エンドユーザが有線接続から解放される間、彼らが彼らのネットワーク及びアプリケーションに接続維持されることを可能にするので、益々成功を収めつつある。無線通信の異なるアプローチが現在提案されている。これらは、それらが提供するサービス及び通達範囲により区別される。いわゆる G S M などの無線広域ネットワーク (W A N) は、モデム相当の伝送スピードで全国的な通達範囲をエンドユーザに提供する。無線データ・パケット網は、いわゆる X. 2 5 相当の伝送サービスにより、全国的な通達範囲をエンドユーザに提供する。最後に、無線ローカル・エリア・ネットワーク (L A N) は、従来の L A N (例えばイーサネット) 相当の通信サービスにより、広範な通達範囲を提供する。

【0 0 0 5】無線伝送と A T M 技術との結合は新たな傾向であり、その目的は両方の技術を利用することであり、例えば、A T M ネットワークへの有線アクセスにより使用可能な全ての機構を完全に利用する一方で、移動ユーザが A T M ネットワーク基幹施設にアクセスすることを可能にする。各技術の主要特性は非常に異なり、非互換であつたりもするので、こうした結合は後述のような技術的な問題を生じる。

【0 0 0 6】A T M 技術の特徴：A T M 技術は、現在 A T M フォーラムなどの標準化機構により定義され、また現在市販製品により実現されており、次に挙げる主な面により特徴付けられる。

1) 非常に短いデータ細分性：A T M では、全てのトラフィックがいわゆる A T M セルにより伝搬される。A T M セルは、ヘッダ・フィールド (5 バイト) 及びペイロード・フィールド (4 8 データ・バイト) から成る 5 3

バイト長構造に相当し、制御及び信号トラフィックまたは情報ベアラ (bearer) ・トラフィックのいずれかとして使用される。

2) 全2重 (FDX) リンク: 各ATMポート上で、情報を同時に送受信することが可能である。

3) ポイント・ツー・ポイント (2地点間) ・リンク: ATMセルが伝送される媒体が、1対のATM局だけを接続できる。特定のATM集信器製品はマルチドロップ・リンクの様相を呈するが、ATMリンクはポイント・ツー・ポイント・トポロジを有する。

4) ほとんど誤りの無い伝送: ATMネットワーク (例えばファイバまたはケーブル上) で現在使用される伝送技術は、 10^{-9} 以下の典型的なビット誤り率 (BER) を提供する。この能力は、ATMネットワーク内ではなく、ATM端末局内に誤り回復機構を配置することを

可能にする主な理由である。

【0007】これらの面の他に、ATMアーキテクチャは更に、ATMサービス・クラス・トラフィック・パラメータの概念及びサービス品質 (QoS) パラメータの1つを導入し、ATM接続セットアップ時に、ATMエンド・ポイントとATMネットワークとの間で、トラフィック契約を指定することを可能にする。これらの概念は、終端間ATM接続に関わるATMネットワークの各要素が、一方の側において、要求されるサービスを提供するために必要な資源を予約し、他方の側において、トラフィック契約に従い振る舞うように、何らかの手段により、ユーザ・トラフィックの特性を形式化することを目的とする。これらの概念を次の表に要約する。

【表1】

ATMレイヤー・サービス・カテゴリ

属性	CBR	rt-VBR	nrt-VBR	ABR	UBR	パラメータ
CLR	指定	指定	指定	指定	指定	QoS
遅延・遅延変動	指定	指定	未指定	未指定	未指定	QoS
平均CTD	未指定	未指定	指定	未指定	未指定	QoS
最大CTD	指定	指定	未指定	未指定	未指定	QoS
PCR及びCDVT	指定	指定	指定	指定	指定	トラフィック
SCR及びFBT	N/A	指定	指定	N/A	N/A	トラフィック
MCR	N/A	N/A	N/A	指定	N/A	トラフィック
フロー制御	No	No	No	Yes	No	

CBR: 一定ビット・レート
 rt-VBR: リアルタイム可変ビット・レート
 nrt-VBR: 非リアルタイム可変ビット・レート
 ABR: 有効ビット・レート
 UBR: 未指定ビット・レート
 CLR: セル損失レート
 CDV: セル遅延変化
 CTD: セル転送遅延
 PCR: ピーク・セル・レート
 CDVT: セル遅延変化許容値
 SCR: 支持可能セル・レート
 BT: バースト許容値
 MCR: 最小セル・レート
 N/A: 適用無し

【0008】最後に、チャネルは、予想されるATMアプリケーションのスループット要求に適合するために、少なくとも20Mbps乃至25Mbpsの容量を提供すべきである。

【0009】IBMの刊行物GG24-43300-00, "Asynchronous Transfer Mode, Technical Overview"は、ATM概念の広い概説を提供し、ATM技術の特

徴について詳述する。

【0010】無線技術の特徴: 無線伝送は次に挙げる主要面により特徴付けられる。

1) 短いパケットの伝送に対する低い効率: 任意の断片データを無線チャネルを介して伝送する以前に、送信機が最初にいわゆる物理ヘッダを発行しなければならない、これは通常、帯域幅の相当な部分に対応する。関連する

オーバヘッドを低減するために、次に送信される断片データが十分に大きくなければならない。例えば、従来のWLAN製品では、1500バイト（またはそれ以上）のフレームが物理ヘッダに続く。

2) 半2重(HDX)リンク: 無線チャンネル上でFDX動作を可能にする唯一の方法は、第1に無線モデム・トランシーバを2つ用意し(一方が送信専用、他方が受信専用)、第2に周波数帯域を何らかの手段により、各々が片方向伝送に使用される2つのサブバンドに分割する。こうしたアプローチは極めて高価であり、また例えば送信アンテナによる受信アンテナの飽和など、幾つかの技術的困難を生じる。結果的に、技術的及び経済的に実現可能なアプローチは、単一の無線トランシーバに頼り、無線チャンネルをHDXモードで使用するものである。

3) 同報伝送: 電磁波伝送の性質は、送信機ビームの範囲内の受信機が、送信機により送信される情報を受信する十分なエネルギーを獲得できることである。従って、無線チャンネル・トポロジは、ポイント・ツー・マルチポイントと見なされなければならない。方向性アンテナの使用は、受信領域を縮小し、従って潜在的な受信機の台数を低減し得るが、無線局の移動性を阻止する。この最後の制限は、移動支持を移動エンドユーザに提供することを目的とする無線ATMネットワークでは、受諾できない。結果として、無線チャンネルはマルチドロップ・リンクとして見なされなければならない。

4) 高誤り率: 無線伝送チャンネルは、低品質を示す数字により特徴付けられる。通常、こうした無線チャンネル上で観測されるビット誤り率は、 10^{-3} または 10^{-4} であって、ATMネットワークで想定される値よりも、はるかに悪い。

【0011】Jerry D. Gibsonによる“Mobile Communications HandBook”(CRC IEEE Press、1996、ISBN 0-8493-8573-3)は、無線技術の拡張的な記載を提供する。

【0012】上述の観点から、無線技術及びATM技術が、以下に再度掲げる重要な伝送特性に関して、多大に異なることが分かる。

5) ATMセルは非常に短いため、従来のATM伝送媒体上で実行されるように、それらが無線チャンネル上を個々に送信されるならば、低い伝送効率を導出する。無線伝送は経済的な面から、一般にATMネットワーク上で使用される全2重伝送を提供することができない。

6) 無線伝送のトポロジは、ATMネットワーク内で見出されるトポロジと等価でない。

7) 無線チャンネル上で観測されるビット誤り率は、ATMアーキテクチャにより想定されるビット誤り率よりも、はるかに悪い。

【0013】幾つかの既知の技術が、前述の技術的な問題を解決しようと試み、また無線技術とATM技術との間のギャップを埋め得る。

【0014】高速ポイント・ツー・ポイント無線リンクにもとづく第1の解決策は、チャンネル容量の点では、無線ATMネットワークの要求を満足し得るが、他の必要事項に対しては、満足のいく解答を提供することができない。主な制限は、ポイント・ツー・ポイント技術が無線エンドユーザの移動を阻止することである。その他に、こうした無線リンク上で一般に使用されるスケジューリング処理は、ATM接続のQoS要求に合致するように構成されていない。

10 【0015】従来のWLAN技術にもとづく他の解決策は、ATMネットワークへの無線アクセスの幾つかの要求にある程度は合致するが、それらの全てを解決することができない。チャンネル容量に関する限り、例えばETSI RES10委員会により開発された技術(いわゆるHIPERLAN規格)など、幾つかの技術が、特定のATM状況において十分なスループットを提供する。チャンネル・トポロジ及び使用度(FDX対HDX)に関して、Ahmadiらによる米国特許第5384777号は、無線ATMネットワークを定義する幾つかの技術を提供するが、この解決策は重要な制限を受ける。最も重要な制限は、使用されるトラフィック・スケジューリング処理は、従来のLANトラフィックのサポートに対する解決策を提供するが、任意のタイプのATMトラフィックにより課せられるQoS要求を、全く保証しない事実である。この制限に加え、従来の無線LAN製品の設計要点は、従来のLANトラフィック(1.5Kバイト以上の大きなパケットにもとづく)に対して最適化され、従って、パケットがATMセルにより置換される場合、非常に低効率の数字を提供する。

20 【0016】従って、従来の無線LAN技術は、ATMネットワークへの無線アクセスの要求を満足しない。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】従って、ATMネットワークへの無線アクセスを提供する通信システムにおいて、関連QoSパラメータを有する任意のタイプのATMサービス・クラスをサポートできる方法を提供することが望ましい。

40 【0018】更に、無線チャンネル帯域幅が、セル内の全ての移動端末により公平且つ柔軟に、更にATM互換に共用されるように、調整及び最適化するシステムを提供し、高スループットを達成することが望ましい。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、複数のATM移動端末によるATMアクセス・ポイントへの無線周波(RF)または赤外(IR)アクセスのためのMACプロトコルが開示される。MACプロトコルは、ATM接続セットアップの間に、ATM契約により保証されるユーザ・トラフィック部分の予約機構と、保証レベル以上のユーザ・トラフィック部分、及びMAC制御トラフィックのためのランダム・アクセス技術にもとづく

く。時間がスロット化される時分割構造が存在し、時間スロットが、ダウンリンク時間スロット及びアップリンク時間スロットを含む可変長時間フレームにグループ化される。可変長時間フレームは、3つの期間を含む(ダウン、アップ予約、アップ競合)。第1の期間すなわちダウン期間は、もっぱらアクセス・ポイントから移動端末へのデータ転送に使用されるダウンリンク・チャンネルである。続く期間すなわちアップ予測期間は、移動端末からアクセス・ポイントへの競合の無いデータ転送に使用されるアップリンク・チャンネルである。ダウン及びアップ予約期間内の時間スロットの割当ては、アクセス・ポイントにより実行され、この割当ては一方の側では、ATM契約パラメータから導出される異なる優先レベルに従い、移動端末とATM局との間で確立される各ATM接続のサービス・クラス及びQoSパラメータに依存し、他方の側では、時間スロットの割当ては、これらのATM接続の瞬間的なトラフィック特性に依存する。アクセス・ポイントにより所与の移動端末に予約されるアップリンク帯域幅の一部は、この移動端末が、ATMクラス及びQoSパラメータに従いトラフィックを送信するために使用する。フレームの最後の期間すなわちアップ競合期間は、移動端末がランダム・アクセス競合モードにおいて、スロット化アロハ技術を用いて、予約要求若しくはデータ・パケット、または制御パケットを送信するために使用するアップリンク・チャンネルである。例えば、移動端末が次のフレーム・スロット予約を待てない場合、満了に近づいたATMセルがアップ競合期間内に送信される。これらの3つの期間の持続期間は、これらの3つの期間により形成される完全な時間フレームの期間同様、移動式境界技術を用いて上限内で変化され得る。上限値もまた、活動的接続のATMクラス及びQoSパラメータに依存する。トラフィックはアクセス・ポイントによりスケジューラされ、アクセス・ポイントは、フレーム・ヘッダと呼ばれる専用の制御パケット内の各時間フレームの開始に、その時間フレームの各時間スロットがどのように割当てられるかを指定する。

【0020】より一般的には、本発明は、第1のネットワーク技術にもとづき、少なくとも1つの局を含む少なくとも1つの第1のネットワークと、第1のネットワーク技術とは異なる第2のネットワーク技術にもとづき、少なくとも1つの局を含む少なくとも1つの第2のネットワークを含むタイプのデータ通信システムにおいて、媒体アクセス制御(MAC)機構を提供する方法及び装置に関して、上記システムが更に、第1及び第2のネットワークの局の間で通信を提供するアクセス手段を含む。本発明の方法は、第1または第2のネットワークからデータのトラフィックを実行する複数の連続時間フレームを定義するステップと、第1及び第2の各ネットワークのネットワーク・パラメータ、及びトラフィック

特性及び制約に従い、各連続時間フレームの間に、データ情報の交換をスケジュールするステップとを含む。

【0021】

【発明の実施の形態】予約及び競合技術の両方に頼るハイブリッド機構にもとづくMACプロトコルについて述べる。このプロトコルによりサポートされるトラフィックは、一方の側で、任意のATMトラフィックを包含し(ATMベアラ情報及びATM信号情報を含む)、他方の側で、MACプロトコルの動作に必要とされる特定の制御トラフィックを包含する。提案される機構は、その長さが可変な時分割フレーム構造にもとづく。時間がスロット化され、時間スロットが時間フレームにグループ化される。時間フレームも3つの期間に分割される。すなわち、ダウン期間は、もっぱらアクセス・ポイントから移動端末へのデータ転送に使用されるダウンリンク・チャンネルである。続く期間はアップ予測期間であり、これは移動端末からアクセス・ポイントへの競合の無いデータ転送に使用されるアップリンク・チャンネルである。フレームの最後の期間はアップ競合期間であり、これは移動端末がランダム・アクセス競合モードにおいて、いわゆるスロット化アロハ技術を用いて、予約要求若しくはデータ・パケット、または制御パケットを送信するために使用するアップリンク・チャンネルである。

【0022】表1から、今日、非常に異なるトラフィック・クラスが、ATMアーキテクチャの一部に含まれ、それらが異なる種類のサポートを要求することが分かる。このことは、アクセス・ポイントが、全ての作動中のATM接続の間でトラフィックをスケジュールするとき、トラフィック契約を保証するために、トラフィック及びQoSパラメータに注意を払わねばならないことを意味する。この保証は、帯域幅を各個々のATM接続に割当てするために(競合ベースの方法に対立して)、特定の決定論的方法が使用される場合のみ、達成される。これが予約技術を用いる理由である。以降では、トラフィックをスケジュールするアクセス・ポイントのエンティティを、スケジューラとして参照する。より正確には、このエンティティはマスタ・スケジューラと呼ばれ、移動端末エンティティであるスレーブ・スケジューラと区別される。スレーブ・スケジューラは、ATMセルを、アクセス・ポイントにより移動端末に予約されるアップリンク時間スロットに割当て、帯域幅予約要求を生成する。

【0023】従って、本発明は次の特徴を含む。

- 1) ATM接続サービス・パラメータ及び瞬間トラフィック負荷情報の両方にもとづく予約方法。
- 2) 任意のタイプのATMトラフィック及び制御トラフィックをサポートする統一スケジューリング処理。
- 3) ATMセルの実際の伝送の実行以前に必要とされるデータ転送を最小化する、キューイング及びメモリ管理方法。

4) 時間フレーム境界及び長さを柔軟且つ動的に調整することにより、最大スループットを達成し、ATMサービス・クラス及びQoSパラメータを保証する技術。

【0024】図1を参照すると、複数の移動端末(10、12、14、16)と、ATMネットワーク32に属するATM局(図示せず)により対応されるアプリケーションとの間で通信を可能にする、無線ネットワークが示される。コンピュータ・システムは、監視端末30が接続されるATM交換機28またはそれに等価な装置を含み、これが従来のATMリンク26を介してATMネットワークに、また従来のATMリンク(22、24)を介して、1つ以上のアクセス・ポイント(18、20)に接続される。これらのアクセス・ポイントは、本発明に従い、共用無線チャネルへの移動端末アクセスを調節する無線システム管理機能により、特徴付けられる。

【0025】図2に詳細に示されるように、アクセス・ポイント18または20は、従来のATM集信装置またはマイクロコンピュータであって、ATMアダプタ34がバス・スロットに挿入され、それを通じてATMリンク22または24に接続される。ATM交換機28も同様に、ATMアダプタ36をバス・スロットに挿入され、それを通じてATMリンク22または24に接続される。ATMリンク22または24は従来の設計であって、本発明の一部を形成しない。アクセス・ポイント18または20には更に、印刷配線回路カードとして実現されるRFトランシーバ・アダプタ38が、これらのアクセス・ポイントのバス・スロットに挿入される。トランシーバ・アダプタ38はアンテナ40を有し、これにより1つ以上の移動端末(10、12、14、16)との無線リンク42が確立される。移動端末はそれ自身、任意のタイプの従来設計のコンピュータであってもよく、アクセス・ポイント同様、印刷配線回路カードとして実現されるトランシーバ・アダプタ46が、コンピュータのバス・スロットに挿入され、またアンテナ44を有する。アクセス・ポイント及び移動端末は更に、それらのそれぞれのトランシーバ・アダプタをサポートするソフトウェアを提供される。

【0026】図3を参照すると、図1の移動端末及びアクセス・ポイントの両方に共通の無線システムが示される。この無線システムは、トランシーバ・アダプタ38または46を含み、これらはコンピュータ・バス・インタフェース54を介して、コンピュータ52に接続される。トランシーバ・セクションはそれ自身、市販の'GMSK'または'OFDM'ベースのトランシーバなどのRFトランシーバ56と、インタフェース60を介してトランシーバを制御する専用のマイクロプロセッサ・システム58とに分割される。マイクロプロセッサ・システム58は更に、トランシーバ・セクションをコンピュータ・セクション52にインタフェースするシステム・

インタフェース72を含む。マイクロプロセッサ・システムは専用のマイクロプロセッサ64を含み、これはリアルタイム指向オペレーティング・システムを実行し、高分解能ハードウェア・タイマを含む。マイクロプロセッサ64はメモリ・バス66により、インタフェース60及び62の他に、プログラム記憶装置68及びデータ記憶装置70にも接続される。これらのインタフェース60及び62は、FRトランシーバ56との接続及びバス・インタフェース54との接続をそれぞれ提供する。プログラム記憶装置68は通常、読出し専用メモリ(ROM)であり、データ記憶装置70はスタティックまたはダイナミック・ランダム・アクセス・メモリ(SRAMまたはDRAM)である。受信または送信されるパケットは、データ記憶装置70内に保持され、直列または並列チャネル、及びマイクロプロセッサ64の一部の直接メモリ・アクセス(DMA)制御装置の制御の下で、インタフェース60を介して、RFトランシーバ56との間で送受信される。

【0027】コンピュータ52は、1つ以上のユーザ・アプリケーション・プログラム74をサポートするオペレーティング・システム72を実行する。オペレーティング・システム72がATM互換通信マネージャ76を含んでもよく、或いはATM互換通信マネージャ76自身が、コンピュータ上に導入されるアプリケーション・プログラムであってもよい。いずれの場合にも、ATM互換通信マネージャ76は、オペレーティング・システム72を介して、デバイス・ドライバ78を制御する。デバイス・ドライバ78が次に、バス・インタフェース54を介して、トランシーバ・アダプタ38または46と通信する。

【0028】プロトコル体系について次に述べるが、特に図4を参照して、時間フレーム構造について詳述することにする。

【0029】時間フレーム構造：可変長フレーム構造は、図4に示されるように、3つの期間(ダウン、アップ予約、及びアップ競合)を含み、フレーム・ヘッダ(FH)制御パケットがダウン期間に属する。ダウン期間は、もっぱらアクセス・ポイントから移動端末へのデータ転送に使用されるダウンリンク・チャネルである。アップ予約期間は、移動端末からアクセス・ポイントへの競合の無いデータ転送に使用されるアップリンク・チャネルである。アップ競合期間は、移動端末がランダム・アクセス競合モードにおいて、スロット化アロハ技術を用いて、予約要求若しくはデータ・パケット、または制御パケットを送信するために使用するアップリンク・チャネルである。

【0030】プロトコルは、アクセス・ポイント内で実行されるマスタ・スケジューラ・エンティティにより駆動され、無線セルの異なる出所において発信する全てのトラフィックをスケジュールする。マスタ・スケジュー

ラの出力はスロット・マップであり、これは各時間フレームの最初の F H パケット同報により伝搬される。このスロット・マップは、現時間フレームに関する幾つかの情報を指定し得る。それらの第 1 は時間フレームの長さであり、第 2 は、一方の側におけるダウン期間とアップ予約期間との境界位置、及び他方の側におけるアップ予約期間とアップ競合期間との境界位置であり、第 3 は、時間フレーム内で使用可能な帯域幅が、無線セル内で作動中の異なる出所に割当てられる方法である。各 F H パケットにより伝搬されるスロット・マップを受信することにより、各個々の移動端末は、オンザフライ式に、現時間フレームの特性、及び無線チャネルを通じて所与のパケットを送信または受信することを許可される時期を習得することができる。

【 0 0 3 1 】 上記の 3 つの期間の各々は、更に有限な数（上限を有する）の時間スロットに分割され、それらは帯域幅割当てを指定するために使用される時間細分性に相当する。後述されるように、本発明の特定の一面は、連続的な伝送が連続時間スロットにわたり広がることができ、従ってプロトコルの全体的な効率を向上する事実である。この一面は、他の従来の時分割多重アクセス（TDMA）機構（従来の無線 LAN で使用される機構

RBW 及び PBW しきい値

ATM-クラス	CBR	rt-VBR	nrt-VBR	ABR	UBR
RBW	PCR	SCR	SCR	MCR	N/A
PBW	PCR	PCR	PCR	PCR	PCR

【 0 0 3 4 】 各 ATM セルが、前述の 2 つのしきい値より上または下のトラフィックに対応する場合、リーキ・パケット（leaky bucket）・アルゴリズムのような幾つかの従来技術が、アクセス・ポイントまたは移動端末のいずれかにおいて、無線チャネルを通じて伝送される各 ATM セルを決定するために使用され得る。

【 0 0 3 5 】 スケジューリング処理はこれらの 2 つのしきい値にもとづく。

【 0 0 3 6 】 RBW しきい値より下に留まるトラフィックの部分は、ATM 接続のセットアップ時に静的に予約される時間スロットにより伝搬される。このことは第 1 に、マスタ・スケジューラが ATM 接続のセットアップ時に、トラフィック特性に注意を払わなければならないこと、第 2 に、マスタ・スケジューラが定期的に、RBW トラフィックしきい値に達するために必要な数の時間スロットを割当ててを意味する。マスタ・スケジューラが ATM 接続トラフィック特性に注意を払うように保証するために、異なる技術が適用され得る。これらは本発明の一部ではなく、例えば、アクセス・ポイントと ATM 交換機（図 1 の 2 8）との間の幾つかの専用の制御プロトコルや、または ATM 接続のセットアップ時に、アクセス・ポイントを通過する ATM 信号フローを

など）とは極めて異なる。これらの機構では、あらゆる時間スロットが情報の一片の伝送を含み、従って RF トランシーバにより、同期または等価器の収束の目的でオーバーヘッドが導入される。

【 0 0 3 2 】 トラフィック優先順位：マスタ・スケジューラが時間スロットを、無線セル内で作動中の様々な ATM 接続に割当てるとき、マスタ・スケジューラは、ATM 接続の確立時にセットアップされたサービス・クラス及び QoS パラメータを保証するために、各接続のそれぞれの特性を考慮しなければならない。

【 0 0 3 3 】 マスタ・スケジューラの計算のオーバーヘッドを最小化するために、任意のタイプの ATM サービス・クラスにとって、マスタ・スケジューラの特定の一意性のある振る舞いを識別することが可能である。本発明は各 ATM サービス・クラスに対して、2 つの異なるしきい値を定義することを提案する。それらは、予約帯域幅（RBW）しきい値及びピーク帯域幅（PBW）しきい値である。これらのしきい値は、下記の表で概説されるように、ATM サービス・クラス・パラメータに容易にマップされる。

【表 2】

監視することに頼ることができる。

【 0 0 3 7 】 RBW しきい値と PBW しきい値との間に留まるトラフィック部分は、このトラフィックの発生時に、動的に予約されるか、または（アップリンク・トラフィックにおいて）、アップ競合期間に送信される時間スロットにより伝搬される。このことは移動端末が、RBW しきい値と PBW しきい値との間のこうしたアップリンク・トラフィックの発生時期を、アクセス・ポイントに通知する特定の手段を導入する。こうした手段は、時間スロット予約要求を移動端末からアクセス・ポイントに伝搬する帯域幅要求チャネルに対応する。こうした要求は、アップ予約期間中に転送されるパケット内のビギンバック式情報として、或いはアップ競合期間に送信される特定の専用の制御パケットとして、伝搬され得る。両方の場合において、要求は時間スロットの割当て要求数、並びに対応する ATM 接続の特定の識別子を指定すべきである。代わりに、移動端末がアップ競合期間に、まだ伝送されていない残りのパケットに対応するビギンバック式情報を有するデータ・パケットを発行することも可能である。

【 0 0 3 8 】 最後に、PBW しきい値より上のトラフィック部分は、2 つのしきい値間に留まるトラフィック部

分と同様に処理され得るが、マスタ・スケジューラは、それらを区別できなくてはならない。実際、後述のように、マスタ・スケジューラにより、これらの2つのタイプ（PBWしきい値よりも上または下）のトラフィックに割当てられる優先順位は異なり、対応するATMセルが、値1にセットされたセル損失優先（CLP）ビットによりタグ付けされ得る。

【0039】従って、帯域幅要求チャネルのおかげで、アクセス・ポイントがPBWしきい値より上の任意のアップリンク・トラフィックに注意を払うことが可能になる。ダウンリンク・トラフィックに関する限り、アクセス・ポイントは自身だけで、RBWまたはPBWしきい値よりも上または下のトラフィック部分を決定することができる。これら2つの情報の組み合わせは、マスタ・スケジューラに、全ての未解決のトラフィックの包括的な見識を提供し、それらは一方の側においては、アップリンク・トラフィックとダウンリンク・トラフィックとに分割され、他方の側においては、RBW及びPBWしきい値に対するそれらの位置に従い、分割される。

【0040】マスタ・スケジューラは、上記識別された異なるタイプのトラフィックに、幾つかの優先順位を定義することにより作用する。優先順位を割当て第1の基準は、ATM接続が接続セットアップ時に受信したサービス保証から導出される。このことは、RBWしきい値より下のトラフィックが最初にサービスされなければならない、2番目にRBWしきい値とPBWしきい値との間のトラフィックが、そして最後に、PBWしきい値より上の残りのトラフィックがサービスされなければならないことを意味する。呼び出し承認制御（Call Admissi

トラフィック・タイプによる優先順位

	トラフィック・タイプ	RBW未満	RBW以上PBW以下	PBWより大
CBR	99%	1	N/A	17
CBR	75%	2	N/A	18
rt-VBR	99%	3	9	19
rt-VBR	75%	4	10	20
nrt-VBR	99%	5	11	21
nrt-VBR	75%	6	12	22
ABR	99%	7	13	23
ABR	75%	8	14	24
UBR	99%	N/A	15	25
UBR	75%	N/A	16	26

【0042】セル列（Cell Train）の概念：各トラフィック・タイプの優先順位を設定すると、全体的なプロトコル効率を最大化するように、対応するATMセルの伝

on Control）がATMネットワークでは使用されるので、RBWしきい値より下の全てのトラフィックをサービスするための困難は無いはずである。このことは、ATMトラフィックがそのRBWしきい値を越えない限り、チャネル容量は常に、全ての可能なATMトラフィックを吸収すべきことを意味する。優先順位を割当てる第2の基準は、ATMサービス・クラスに関連する。なぜなら、幾つかのサービス・クラスが他よりも、時間に対して敏感であるからである。ここで使用される従来の優先順位は、最も高い優先順位をより時間に敏感なトラフィックに提供し、それが次の順序（優先順位の降順）、すなわちCBR、rt-VBR、nrt-VBR、ABR、そしてUBRに対応するようにする。最後に、アップリンク・トラフィックがサービスされる方法、及びダウンリンク・トラフィックがサービスされる方法が決定されるべきである。ATMネットワークへの無線アクセスにおいて予測され得る期待ネットワーク環境は、移動端末がほとんどの時間、ATM基幹施設ネットワーク内で実行されるサーバ・アプリケーションと相互作用する幾つかのクライアント・アプリケーションに対応することである。結果のトラフィックは、アップリンク経路とダウンリンク経路との間で不平衡となり、ほとんどのトラフィックが、ダウンリンク経路に沿って伝搬される。

【0041】次の表（表3）は、全ての異なるトラフィック・タイプに対して、マスタ・スケジューラにより割当てられる関連優先順位を指定する（高い優先順位が、低い指標1に対応する）。

【表3】

送を構成することが必要である。無線伝送は、一方の側で、RFトランシーバにより導入される重大なオーバーヘッドに遭遇し、他方の側では、低品質のビット誤り率に

遭遇するので、何らかの革新的な手段が導入されなければならない。従来の無線 LAN 技術では、無線チャネルを通じて伝搬されるフレームが通常大きく、従って、これらのフレームは伝送される以前に、特定のセグメント化を要求し得る。セグメント・サイズは、それが余りに大きいと、大きなブロック誤り率を導出し、逆に余りに小さいと、低いプロトコル効率を導出するので、好適なバランスとして選択される。ATM トラフィックでは、情報の細分性 (ATM セル) が、LAN ネットワーク環境において見い出される正規の MAC フレームと比較して非常に短いので、問題が極めて異なる。従って、ATM セルの特定のグループ化を導入し、いわゆるセル列を生成する必要がある。こうしたセル列は、連続する ATM セルの連結から成る連続的なデータ・ストリームに対応する。こうしたセル列は、可変な数の ATM セルを含み得るので、スロット・サイズを最大セル列サイズにマップすることは効率的ではない。そこで、本発明では、スロット・サイズを、1 つの ATM セルを送信するために要求される時間に等しいように定義することを提案する。それにより、任意のセル列がその伝送のために、最小数の時間スロットを消費することになる。こうしたセル列は、無線チャネルを通じて、対等な無線 MAC エンティティ間で伝搬される情報の一片に対応し、従って、一般に OSI モデルにおいて使用されるいわゆる MAC プロトコル・データ単位 (MPDU) に適合され得る。セル列は 1 つまたは複数の ATM セルにより構成され得るが、RF トランシーバの特性により課せられる制約 (例えばクロック回復を目的とする) が、それらの数の上限を要求する。ここでは 1 セル列または 1 MPDU 当たりの ATM セルの最大数を、N 列 (Ntrain) と記すことにする。これらのセル列は、マスタ・スケジューラにより指定されるスケジューリング処理に従い、時間フレームの異なる期間に伝送される。

【0043】時間フレーム長：時間フレームの長さは、余りに短い期間 (FH パケットによる過度なオーバーヘッドを含む) と、余りに長い期間 (主にリアルタイム・トラフィックに対して過度な待ち時間を含む) との間の、最適なトレードオフとして設定されなければならない。これらの 2 つの制約は、トラフィック量及びトラフィックの性質の両方に関するトラフィックの可変な特性の結果として、時間と共に発展する。その結果、可変長時間フレームは、スループット及びサービス品質の両方の点で、プロトコル効率の最適化を保証することができる。

【0044】トラフィックの量が極めて低い場合 (チャネル容量がトラフィック量よりも多大に大きいことを意味する)、多数の FH パケットを含む短い時間フレームを使用する不利益は存在しない。トラフィックが時間に臨界的でない場合、MAC 層を通過する比較的長い待ち時間を含む長い時間フレームを使用する不利益は存在しない。一般的に、マスタ・スケジューラは、無線チャネ

ルを通じて現在伝搬されている様々な ATM 接続のサービス・クラス及び QoS パラメータにもとづき、最大時間フレーム長を決定しなければならない。この上限は時間スロット内で、変数 N_{TF_MAX} により表される。これは専用のアルゴリズム (マスタ・スケジューラにより実行される) により計算され、このアルゴリズムは、ATM 接続のサービス・クラス及び QoS パラメータを用い、連続 ATM セルが一緒にグループ化され得る (従って遅延され得る) 限度を量化する。本発明の好適な実施例では、パラメータ PCR、CDVT、CTD 及び BT (表 1 で定義済み) が、 N_{TF_MAX} を導出するために使用される。2 つの連続する ATM セル間の時間間隔 TCELL (時間スロット期間単位内で評価される) は、PCR パラメータから直接導出され、一緒にグループ化され得る ATM セルの数 CGROUP は、パラメータ CDVT、CTD 及び BT から直接導出される。これら 2 つのパラメータ TCELL 及び CGROUP から、最大時間フレーム期間 N_{TF_MAX} が次の式に関連して計算される。

【数 1】時間フレーム最大サイズ評価

$$N_{TF_MAX} = \text{全ての接続の最小} (a \times TCELL \times CGROUP + b, c)$$

【0045】ここで係数 a、b 及び c は、使用可能なメモリ・サイズまたはマイクロプロセッサの計算能力などの、特定の実施例の制約を考慮するものである。

【0046】考慮される別の制約は、アップ競合期間中に発生するトラフィックを、マスタ・スケジューラが予測できないために、アップ競合期間を空にできない事実である。これは他の 2 つの期間 (予約トラフィックを有する) には当てはまらない。なぜなら、マスタ・スケジューラがどれだけのトラフィック量が予約されているかを、正確に知るからである (このトラフィックは null であり得る)。従って、各時間フレーム内で、マスタ・スケジューラは最小数の時間スロットをアップ競合期間に対して割当てなければならない。更に、この期間の長さは、(余りに多くの移動端末が、余りに少数の競合時間スロットを競合する状況を回避するために) 時間の経過と共に移動端末の数が増加するにつれ、発展しなければならない。マスタ・スケジューラはそれを 2 つのパラメータの和、すなわち $N_{UP_CONVENTION} = N1 + N2$ として予測する。第 1 のパラメータ N1 は定数であり、任意の新たな移動端末がその存在をアクセス・ポイントに知らせるために必要な、競合ベースの時間スロットの最小数に相当する。実際、真新しい移動端末が無線 ATM ネットワークへの加入を希望する場合、アクセス・ポイントはそのことを知らず、従って、競合ベースの時間スロットに頼り、アクセス・ポイントにその存在を通知する最初の制御パケットを発行する以外に、方法は無い。第 2 のパラメータ N2 は、アクセス・ポイントにより認識される移動端末が、予約要求を発行するために必要な時間スロットに相当する。こうした予約要求は、(アップ

予約期間中に) アップリンクMPDU内にピギーバック化される情報として、或いはアップ競合期間中に発行される専用の制御パケットとして伝搬されるので、マスタ・スケジューラは、現時間フレームの間にアップリンク・トラフィックがスケジュールされない既知の移動端末の数から、 N_2 を計算する。この数がMTUP_IDLEにより表されるならば、 N_2 は $N_2 = f(MTUP_IDLE)$ のように、MTUP_IDLEの関数として予測され、ここで関数 f

(x) は、 x の 1 次関数または指数関数であり得る。 $f(x)$ の厳密な定義は、計算機能や使用されるマイクロプロセッサにおいて使用可能な計算能力などの、特定の実施例の制約に依存する。それにも関わらず、 $f(x)$ は x が増加するとき、増加しなければならない。

【0047】最後に、時間フレーム内で見い出される時間スロットの数が、ダウン期間及びアップ予約期間において、それぞれ変数 N_{TF} 、 N_{DOWN} 、及び $N_{UP_RESERVED}$ により表される場合、マスタ・スケジューラはそのスロット割当てプロセスを、次の制約の下で実行しなければならない。

【数2】時間フレーム上限

$$N_{TF} = N_{DOWN} + N_{UP_RESERVED} + N_{UP_CONTENTION}$$

ここで $N_{TF} \leq N_{TF_MAX}$

【0048】次にアクセス・ポイントにおける動作について、図5を参照して説明する。アクセス・ポイントにより実行されるプロセスは、3つの異なるタスクに分割される。第1のタスクはATMセル・ハンドラ80により実行され、インタフェース62と対話して、上位層要素との間でATMセルを送受信する。第2のタスクはMPDUハンドラ82により実行され、インタフェース60と対話して、RFトランシーバとの間でMPDUを送受信する。第3のタスクは、マスタ・スケジューラ84により実行される。

【0049】ATMセル・ハンドラ80及びMPDUハンドラ82は、2つの異なるキュー、すなわち送信キューXMIT_Q86及び受信キューRCV_Q88により、互いにインタフェースする。更に予約要求キューRES_Q90が、MPDUハンドラとマスタ・スケジューラとの間で使用され、移動端末により以前に発行された任意の受信済み予約要求を記録する。

【0050】アクセス・ポイントにおけるATMセル・ハンドラ：ATMセル・ハンドラ80は更に2つのサブ・エンティティに分割され、その一方(図5のブロック80の左側)は、インタフェース62からのATMセルの受信を処理し、他方(図5のブロック80の右側)は、インタフェース62へのATMセルの送信を処理する。

【0051】受信側は、インタフェース62から受信される連続ATMセルにもとづき、いわゆるセル列を生成する。本発明の好適な実施例では、専用のメモリ管理機構が使用され、そこでは(データ記憶装置70内の)使

用可能なメモリがバッファのプールとして構成され、各バッファは N 列 \times ATMセルから成る列を含む大きさに構成される。任意の時点において、幾つかのこうしたバッファが使用可能であり、それらの各々は、表3で識別されるように、所与のトラフィック・タイプに対応する(ダウンリンク・トラフィックが奇数指標に対応する)。正当なバッファの使用の選択は、提案されるリーキ・パケット・アルゴリズムにもとづく。このアルゴリズムは、任意の到来ATMセルに対して、対応するサービス・クラスと、しきい値RBW及びPBWに関する位置とにもとづき、関連優先順位を指定することができる。バッファがフルと判明すると(受信ATMセルがセル列の最後のセルであることを意味する)、以後に到来する他のATMセルに対応するために、新たなバッファが動的に割当てられなければならない。各バッファは固有のトラフィック・タイプに関連付けられるので、このことはXMIT_Qキューが、暗にトラフィック・タイプにより例示されることを意味する。従って、表3で指定されるように、異なるサブキューMPDU_Q $_j$ のセットとして、それらの各々がそれ自身の優先指標 j (奇数指標)により特徴付けられることが理解される。

【0052】ATMセル・ハンドラの送信側は、以前にインタフェース60からMPDU内に受信された異なるATMセルを、インタフェース62に送信する。ATMセルがインタフェース62に渡されると、対応するメモリがフリー・メモリのプールに復帰され得る。

【0053】アクセス・ポイントにおけるMPDUハンドラ：MPDUハンドラ82は更に2つのサブ・エンティティに分割され、その一方(図5のブロック82の右側)は、インタフェース60からのMPDUの受信を処理し、他方(図5のブロック82の左側)は、インタフェース60へのMPDUの送信を処理する。

【0054】送信側は、ダウン期間中にマスタ・スケジューラ84により生成されるスロット・マップ内で指定されるMPDUを、インタフェース60に送信する。MPDUの送信が完了すると、関連バッファが解放され、フリー・バッファのプールに復帰され得る。

【0055】受信側は、アップ予約期間中にマスタ・スケジューラ84により生成されるスロット・マップ内で指定されるMPDU、並びにアップ競合期間中に受信されるMPDUを、インタフェース60から受信する。各受信MPDUに対して、受信側は幾つかのタスクを実行する。第1に、受信側はMPDUからATMセルを抽出し、それらをRCV_Qキューに待機しなければならない。第2に、受信MPDUにより伝搬される任意の予約要求を識別し、それをRES_Qキュー90を通じて、マスタ・スケジューラに渡さなければならない。

【0056】マスタ・スケジューラ：マスタ・スケジューラ84は、時間フレームが終了する度に動作する。この瞬間、そのタスクは、次に到来する時間フレームのた

めに、2つの情報にもとづきトラフィックをスケジュールする。その第1は、待機中のダウンリンク及びアップリンク・トラフィックの量及び性質であり、これらはXMIT_Qキュー86（より正確にはサブキューMPDU_Q_j）及び予約要求キューRES_Q90の両方の内容により表される。第2の情報は、無線チャネルを流れる様々なATM接続の特性であり、図5では参照番号92で示される。XMIT_QがサブキューMPDU_Q_j（指標jは奇数）に分割されたのと同様に、アップリンク・トラフィックがサブキューMPDU_Q_j（指標jは偶数）を定義することも可能である。このタスクはマスタ・スケジューラにより、情報92及びRES_Q90から実行される。ATM接続パラメータは、マスタ・スケジューラにより静的に予約されるトラフィックの一部を指定する（表3の指標2、4、6、8）。すなわち、これらはサブキューMPDU_Q_jの生成を可能にし、ここでjは値2、4、6及び8を取る。ここで任意のアップリンクMPDUまたはセル列が、異なる移動端末間で共用され得ない点に注意されたい。それに関わらず、これらは異なるATM接続が同じ移動端末において発信される限り、それらの接続に属するATMセルを含むことができる。RES_Qに記録される予約要求は、パラメータ92から導出されるRBW及びPBWしきい値と組み合わせられて、残りのアップリンク・サブキューMPDU_Q_jの内容を指示する。ここでjは10以上26以下の偶数を取る。再度、異なる移動端末間で、所与のアップリンクMPDUの共用に関して、同一の制約が当てはまる。マスタ・スケジューラがこのタスクを実行したとき、マスタ・スケジューラは全てのMPDU_Q_jを遂行し（ここで指標jはその全範囲内で変化し）、従って上記式2の制約の下で、トラフィックを割当てることができる。

【0057】マスタ・スケジューラのプロセスについて更に述べる前に、次の注釈を紹介することにする。

1) MPDU_Q_iは、M_iに等しい多数のMPDUを含む。それらの各々はMPDU_{i,j}と記述され、c_{i,j}のATMセルを含む（指標jは1とM_iとの間で変化する）。MPDU_Q_i内のATMセルの総数は、c_iに等しい。

2) 各時間フレームの最初に発行されるFH制御パケットは、FH_MPDUと呼ばれる専用のMPDUにより伝搬され、これが最も高い優先順位の特定のキューMPDU_Q₀に待機される。このMPDUはn_{RF}のATMセルを含む。

3) MPDUが空中を送信される度に、RFトランシーバの対応するオーバーヘッドが、n_{RF}に等しいATMセルを消費する。

【0058】マスタ・スケジューラ処理が図6に示される。最初に、マスタ・スケジューラは静的変数n_{RF}及びn_{RF}を初期化する（ブロック104）。次に、マスタ・

スケジューラは無限ループに入り、これは時間フレームが完了する度に発生する（ブロック120）。このループ内の最初のタスクは、前述のアルゴリズムにもとづき、無線チャネル上を流れる現ATM接続のパラメータを指定する情報92から、現時間フレームの上限N_{TF_MAX}、及び変数N_{UP_CONTENTION}により表される第3

のアップ競合期間の持続期間を評価する（ブロック106）。次に、マスタ・スケジューラは、アップリンクMPDU_Q_jキューの内容から、変数c_{i,j}を評価する。

10 最初、指標iは8以下であり（ブロック108）、次に指標iは残りの値を取る（ブロック110）。次に、マスタ・スケジューラは、現時間フレームを初期化する

（ブロック112）。これは、現時間フレームをFH_MPDU（これはたとえトラフィックがスケジュールされていなくても、常に存在する）により充填し、時間フレーム長nを、FH_MPDUを送信するために要求される時間スロットの数により初期化することにより、達成される。この時点で、マスタ・スケジューラは別のループに入り、キューMPDU_Q_iの各々に対して、及びこのキュー内の各MPDU_{i,j}に対して、現時間フレームのスロット・マップを更新する。この構成は、最初の2つの期間すなわちダウン期間及びアップ予約期間に属する時間スロットの総数が、上限N_{TF_MAX} - N_{UP_CONTENTION}未満に維持される限り、ブロック114

で実行される。この上限に達するか、全ての予約トラフィックがスケジュールされ得る場合、マスタ・スケジューラは、最後の期間すなわちアップ競合を現時間フレームに追加することにより、スロット・マップを完了する（ブロック116）。最後に、スロット・マップがFH_MPDUに記録され、これがMPDU_Q₀に待機される。そして、マスタ・スケジューラがMPDUハンドラにスロット・マップを提供するとき、主ループが完了する（ブロック118）。スロット・マップは現時間フレームの間に、MPDU送信または受信を開始するために使用される。

30 【0059】移動端末における動作について、図7を参照して説明する。移動端末により実行されるプロセスは、3つの異なるタスクに分割される。第1のタスクは、ATMセル・ハンドラ94により実行され、インタフェース62と対話して、上位層要素との間でATMセルを送受信する。第2のタスクは、MPDUハンドラ96により実行され、インタフェース60と対話して、RFトランシーバとの間でMPDUを送受信する。第3のタスクは、スレーブ・スケジューラ98により実行される。ATMセル・ハンドラ94及びMPDUハンドラ96は、2つの異なるキュー、すなわち送信キューXMIT_Q100及び受信キューRCV_Q102により、互いにインタフェースする。

【0060】移動端末におけるATMセル・ハンドラ：ATMセル・ハンドラは更に2つのサブ・エンティティ

に分割される。その一方は、インタフェース 62 からの ATMセルの受信を処理し、他方はインタフェース 62 への ATMセルの送信を処理する。受信側は、インタフェース 62 から受信される連続 ATMセルにもとづき、いわゆるセル列を生成する。アクセス・ポイントにおいて使用されたのと類似のメモリ管理機構が、移動端末においても使用され得るが、他の機構も本発明の範囲から逸脱すること無しに適応化され得る。(データ記憶装置 70 内の) 使用可能なメモリがバッファのプールとして構成され、各バッファは N 列×ATMセルから成る列を含む大きさに構成される。任意の時点において、幾つかのこうしたバッファが使用可能であり、それらの各々は、表 3 で識別されるように、所与のトラフィック・タイプに対応する(偶数指標に対応する)。正当なバッファの使用の選択は、本発明の好適な実施例では、アクセス・ポイントにおいて使用されたのと同じのアプローチに頼る(例えば、リーキ・バッファ・ベースの方法にもとづく)。別の実施例では、正当なバッファの選択が、FH制御パケットに含まれる情報を利用し、RBWしきい値未満に留まるトラフィックの一部を決定する。バッファがフルと判明すると(受信 ATMセルがセル列の最後のセルであることを意味する)、以後に到来する他の ATMセルに対応するために、新たなバッファが動的に割当てられなければならない。各バッファは固有のトラフィック・タイプに関連付けられるので、このことは XMIT_Q キューが、暗にトラフィック・タイプにより例示されることを意味する。従って、表 3 で指定されるように、異なるサブキュー MPDU_Q_j のセットとして、それらの各々がそれ自身の優先指標 j (偶数指標) により特徴付けられることが理解される。

【0061】ATMセル・ハンドラの送信側は、以前にインタフェース 60 から MPDU 内に受信された異なる ATMセルを、インタフェース 62 に送信する。ATMセルがインタフェース 62 に渡されると、対応するメモリがフリー・メモリのプールに復帰され得る。

【0062】移動端末における MPDU ハンドラ: MPDU ハンドラ 96 は更に 2 つのサブ・エンティティに分割され、その一方は、インタフェース 60 からの MPDU の受信を処理し、他方は、インタフェース 60 への MPDU の送信を処理する。

【0063】送信側は、アップ予約期間中に、(スレーブ・スケジューラ 98 から渡される) スロット・マップ内で指定される MPDU、並びにアップ競合期間中に発行される MPDU を、インタフェース 60 に送信する。この最後の場合では、MPDU ハンドラは、アップ競合期間中に使用されるスロット化アロハ機構に従わねばならない。MPDU の送信が完了すると、関連バッファが解放され、フリー・バッファのプールに復帰され得る。更に、MPDU ハンドラの送信側は、以前にスレーブ・スケジューラ 98 により発行された帯域幅予約要求を送

信しなければならない。こうした要求は、移動端末からアクセス・ポイントに流れる任意の MPDU により伝搬されるピギーバック式情報の形式を取るか、或いはこの目的のためにのみ発行される、専用の制御 MPDU の形式を取ることができる。後者の場合では、要求はアップ競合期間中に送信される。ここで移動端末がアップ競合期間中に、ベアラ情報 ATMセルを伝搬する MPDU を発行できる点に注意されたい。この ATMセルはそれ自身、送信される残りのトラフィックに対するピギーバック式帯域幅予約要求を伝搬する。

【0064】移動端末における MPDU ハンドラの受信側は、ダウン期間中にマスタ・スケジューラ 84 により生成されるスロット・マップ内で指定される MPDU を、インタフェース 60 から受信する。各受信 MPDU に対して、受信側は幾つかのタスクを実行する。第 1 に、受信側は MPDU から ATMセルを抽出し、それらを RC V_Q キューに待機しなければならない。第 2 に、各時間フレームの最初に受信される FH制御パケットを識別し、それをスレーブ・スケジューラに渡さねばならない。

【0065】スレーブ・スケジューラ: スレーブ・スケジューラにより実行されるプロセスは、マスタ・スケジューラのそれとは異なる。なぜなら、スレーブ・スケジューラは、ダウンリンク・トラフィックに対して、マスタ・スケジューラにより生成されたスロット・マップに厳格に従わねばならず、またマスタ・スケジューラにより割当てられた時間スロットに適合するアップリンク・トラフィック部分をスケジュールし、更にマスタ・スケジューラによりスケジュールされた予約トラフィックによりカバーされないアップリンク・トラフィック部分に対して、予約要求を発行するからである。

【0066】換言すると、スレーブ・スケジューラは、FH制御パケット内で見い出されるスロット・マップを更新し、それにより MPDU ハンドラが、トラフィックが受信または送信されなければならない時期を正確に判断する。スロット・マップは、完全な時間フレームに沿う時間スロットのシーケンスの記述子であるので、3 つの異なる断片、すなわちダウン・スロット・マップ、アップ予約スロット・マップ、及びアップ競合スロット・マップに分割することができる。スレーブ・スケジューラは、ダウン・スロット・マップを不変に維持する一方で、(アップ予約スロット・マップを変更することにより) アップ予約期間の予約済み時間スロットの間に流れる、または(アップ競合スロット・マップを変更することにより) アップ競合期間の幾つかの時間スロットの間に流れる、そのアップリンク・トラフィックの部分指定しなければならない。

【0067】スレーブ・スケジューラ処理が図 8 に示される。最初に、スレーブ・スケジューラは静的変数 n_{rf} を初期化する(ブロック 122)。次に、スレーブ・ス

ケジューラは無限ループに入り、これは (MPDUハンドラ 96 からの) FH 制御パケットの受信により、新たな時間フレームを開始する度に開始する。最初の動作は、FH からスロット・マップを抽出し、それを 3 つのスロット・マップ・サブフィールド (ダウン、アップ予約、アップ競合) に分割し、アップ予約期間に割当てられる時間スロットの数 `SUP_RESERVED` を評価する (ブロック 126)。次にスレーブ・スケジューラは、MPDU_Q_j キュー (j は偶数値を取る) の内容を編集することにより、その保留のアップリンク・トラフィックを評価する。すなわち、スレーブ・スケジューラは、(マスタ・スケジューラにおいて以前に定義されたように) 変数 `ci,j` と、保留のアップリンク・トラフィック ATM セルの総数 `C_PENDING` を導出する (ブロック 128)。次にスレーブ・スケジューラは、変数 `n` を初期化し、アップ予約期間のために、マスタ・スケジューラにより予約される時間スロット内のトラフィック割当てに備える (ブロック 130)。次の動作は、XMIT_Q_i キューの指標 `i` により識別される様々な優先順位に従い、全ての予約済み時間スロットを、保留のアップリンク・トラフィックにより充填する (ブロック 132)。最も高い優先順位の MPDU が最初にサービスされ、スレーブ・スケジューラはそれに応じて、アップ予約スロット・マップ、及び残りの保留のアップリンク・トラフィック ATM セルの数 `C_PENDING` を更新する。このタスクが実行されると、スレーブ・スケジューラは残されたアップリンク・トラフィックを処理しなければならない。第 1 のチェック・ポイントでは、時間満了限度に近づいた任意の残りのトラフィックの存在をチェックする (ブロック 134)。これはすなわち、このトラフィックがその時間満了に達するまで、次の時間フレームを待機できないことを意味する。こうしたトラフィックが依然スケジューラされずにいる場合 (ブロック 134 の分岐 YES に相当)、それができる限り早急に、すなわち現時間フレームのアップ競合期間中に、発行されなければならない。従って、スレーブ・スケジューラはそれに応じて、アップ競合スロット・マップ及び変数 `C_PENDING` を更新する (ブロック 136)。その時点で、実行される最後の動作は、現時間フレームの間に、任意の保留のトラフィックが依然スケジューラされずにいる場合、予約要求を発行することである。この条件は、`C_PENDING` 変数の値を調査することにより判断される (ブロック 138)。全てのトラフィックが既にスケジューラ済みの場合 (ブロック 138 の分岐 YES に相当)、プロセスは直接、後述の最後のステップ (ブロック 148) に移行する。それ以外では、スレーブ・スケジューラは、残りのトラフィックに対して必要とされる様々な予約要求を生成する (ブロック 140)。これらの要求は、ATM 接続当たりの残りの ATM セルの数を指定し、従って、マスタ・スケジューラは以後、対応するトラフィック・タ

イプに従い、それらを優先順位付けすることができる。次にスレーブ・スケジューラは、予約要求をアクセス・ポイント (より正確には、マスタ・スケジューラ) に送信する方法を決定しなければならない。特定の予約済みアップリンク・トラフィックが、現時間フレームの間にスケジューラされる場合 (`SUP_RESERVED` が null でなく、ブロック 142 の分岐 NO に相当する)、予約要求は、アップ予約期間中に送信される MPDU 内にピギーバック化される情報として、伝搬されなければならない。この目的のために、スレーブ・スケジューラは要求を MPDU ハンドラに渡し (ブロック 146)、それにより MPDU ハンドラは、それを適切なアップリンク MPDU に追加することができる。現時間フレームの間に、上流に流れる予約トラフィックが存在しない場合、移動端末はアップ競合期間中に、専用の制御 MPDU だけを発行できる (ブロック 144)。この目的のために、スレーブ・スケジューラは制御 MPDU を生成し、それをアップ競合期間に割当てる。従って、アップ競合スロット・マップも更新される。最終ステップでは、更新されたスロット・マップを MPDU ハンドラに渡す (ブロック 148)。それにより、MPDU ハンドラは各期間に対して、受信または送信されなければならないトラフィックを決定することができる。

【0068】まとめとして、本発明の構成に関して以下の事項を開示する。

【0069】(1) データ通信システムであって、前記データ通信システムは、第 1 の技術にもとづき、少なくとも 1 つの第 1 の局を含む少なくとも 1 つの第 1 のネットワークと、上記第 1 の技術とは異なる第 2 の技術にもとづき、少なくとも 1 つの第 2 の局を含む少なくとも 1 つの第 2 のネットワークと、上記第 1 及び第 2 の局の間で通信を提供するアクセス手段と、を含むタイプのものであり、上記アクセス手段は、上記第 1 または第 2 のネットワークからデータのトラフィックを実行する複数の連続時間フレームを定義する手段と、上記第 1 及び第 2 の各ネットワークのネットワーク・パラメータ、及びトラフィック特性及び制約にตอบสนองして、各上記連続時間フレームの間に、データ情報の交換をスケジューラする手段と、を含む、前記システム。

(2) 上記連続時間フレームの期間を、上記システムのトラフィック負荷の関数として変化する方法を含む、上記 (1) 記載のシステム。

(3) 上記連続時間フレームの期間を変化する方法が、上記時間フレーム期間を上限未満に維持し、上記技術ベースのトラフィックにより課せられる待ち時間制約に従うように保証する方法を含む、上記 (1) または (2) 記載のシステム。

(4) 上記連続時間フレームの期間を制限する方法が、各上記時間フレームにおいて呼び出される、上記

(1)、(2) または (3) 記載のシステム。

(5) 上記連続時間フレームが 3 つの期間に分割され、第 1 の期間が、上記第 1 のネットワークから上記第 2 のネットワークへの競合の無い伝送に対応し、第 2 の期間が、上記第 2 のネットワークから上記第 1 のネットワークへの競合の無い伝送に対応し、第 3 の期間が、上記第 2 のネットワークから上記第 1 のネットワークへの競合ベースの伝送に対応する、上記 (1) 乃至 (4) のいずれかに記載のシステム。

(6) 上記 3 つの期間の各々を、上記システムのトラフィック負荷及びトラフィックの性質の関数として変化す 10 る手段を含む、上記 (5) 記載のシステム。

(7) 上記第 3 の期間が null でない最小期間を有することを保証する手段を含み、上記保証手段が各上記時間フレームにおいて呼び出される、上記 (6) 記載のシステム。

(8) 上記第 3 の期間の最小期間を計算する上記手段が、上記第 2 の期間中にスケジュールされるアップリンク・トラフィックを有さない上記第 2 のネットワークの上記局の数にもとづく、上記 (7) 記載のシステム。

(9) 上記第 3 の期間の最小期間を計算する上記手段 20 が、上記第 2 の期間中にスケジュールされるトラフィックを有さない上記第 2 のネットワークの局の数の増加 1 次関数及び (または) 指数関数である、上記 (7) または (8) 記載のシステム。

(1 0) 上記第 1 のネットワークが非同期転送モード (ATM) ・ネットワークであり、上記第 2 のネットワークが複数の移動端末を含む無線ネットワークであり、上記移動端末の各々がトランシーバを含み、上記アクセス手段が、上記複数の移動端末の各々の上記トランシーバと通信するためのトランシーバを有するアクセス・ポ 30 イントを含む、上記 (1) 乃至 (9) のいずれかに記載のシステム。

(1 1) 上記連続時間フレームの期間を制限する手段が、上記非同期転送モード・トラフィックを形成する各非同期転送モード接続に対応するパラメータ (PCR、CDVT、CTD、BT) を使用する、上記 (1 0) 記載のシステム。

(1 2) 上記 3 つの期間の各々が、複数の時間スロットに分割され、上記時間スロットの各々が非同期転送モード・セルの伝送に要求される時間を継続する、上記 (1 40 0) または (1 1) 記載のシステム。

(1 3) 複数の非同期転送モード・セルが、連続する上記時間スロットのシーケンスの間に、上記アクセス・ポイントまたは上記複数の移動端末により伝送され、セル列を形成する、上記 (1 0)、(1 1) または (1 2) 記載のシステム。

(1 4) 上記アクセス・ポイントまたは上記複数の移動 50 端末が、送信される上記非同期転送モード・セルを、上記セル列の構造を有するメモリ・バッファに記憶する手段を含む、上記 (1 0) 乃至 (1 3) のいずれかに記載

のシステム。

(1 5) 非同期転送モード接続セットアップ時に確立される非同期転送モード接続契約により保証された上記非同期転送モード・トラフィックの一部が、予約ベースの競合の無いアクセス方法を用いて、上記アクセス・ポイントと上記複数の移動端末との間の無線チャネル上を伝搬されるように保証する手段を含む、上記 (1 0) 乃至 (1 4) のいずれかに記載のシステム。

(1 6) 上記手段が静的及び動的予約手段の両方を含む、上記 (1 5) 記載のシステム。

(1 7) 上記非同期転送モード・トラフィックの優先順位のセットを定義する手段を含み、上記定義手段が、上記静的または動的予約手段のいずれのタイプがこのトラフィックに当てはまるかを管理する、上記 (1 5) または (1 6) 記載のシステム。

(1 8) 上記非同期転送モード・トラフィック優先順位のセットを定義する手段が、上記非同期転送モード・トラフィックを形成する上記非同期転送モード接続の各々に対応するサービス・クラス及びサービス品質パラメータに依存する、上記 (1 7) 記載のシステム。

(1 9) 上記非同期転送モード・トラフィック優先順位のセットを定義する手段が、上記非同期転送モード接続を形成する様々な上記非同期転送モード接続の PCR、SCR 及び MCR パラメータから導出される 2 つのトラフィックしきい値を定義する、上記 (1 7) または (1 8) 記載のシステム。

(2 0) 上記複数の移動端末が、上記アクセス・ポイント内で連帯して、上記時間フレームの間に上記非同期転送モード・トラフィックをスケジュールする手段を含む、上記 (1) 乃至 (1 9) のいずれかに記載のシステム。

(2 1) 上記複数の移動端末の上記スケジュールする手段が、現時間フレームの間に上記アクセス・ポイントによりスケジュールされない上記トラフィックの部分を上記アクセス・ポイントに伝送するための予約要求を発行する手段を含む、上記 (2 0) 記載のシステム。

(2 2) 上記予約要求が、上記アクセス・ポイントに送信されるスケジュール済みトラフィック内のビギンバック式情報として、または上記アクセス・ポイントに送信される専用の不定期の制御パケットとして伝搬される、上記 (2 1) 記載のシステム。

(2 3) 上記複数の移動端末のスケジュールする手段が、上記アクセス・ポイントの上記スケジュールする手段により割当てられた上記第 2 の期間のサブセット内の、送信準備完了非同期転送モード・セルの伝送をスケジュールする手段を含む、上記 (2 0) 乃至 (2 2) のいずれかに記載のシステム。

(2 4) 上記複数の移動端末の上記スケジュールする手段が、上記送信準備完了非同期転送モード・セルの上記アクセス・ポイントへの送信が、次の時間フレームまで

待てない場合、上記第3の期間中に上記送信準備完了非同期転送モード・セルの伝送をスケジュールする手段を含む、上記(20)乃至(23)のいずれかに記載のシステム。

(25) 上記アクセス・ポイントの上記スケジュールする手段が、上記複数の移動端末に各上記時間フレームの最初において、上記時間フレームの構造及び内容を指定するフレーム・ヘッダ制御 packets を同報する、上記

(10)乃至(24)のいずれかに記載のシステム。

(26) 各上記時間スロットに対してスケジュールされ 10
る上記トラフィックを指定する記述子を含む、上記(25)記載のシステム。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が実現されるタイプのATMネットワークへの無線アクセスを提供する通信システムを示す図である。

【図2】移動端末及びアクセス・ポイントの基本構成要素を表す、図1に示されるシステムのブロック図である。

【図3】本発明の好適な実施例で使用される無線システム 20
のブロック図である。

【図4】本発明によるMACプロトコル時間フレームの構造を示す図である。

【図5】本発明の好適な実施例で使用されるアクセス・ポイントMACエンティティのブロック図である。

【図6】本発明のMACプロトコルに従うアクセス・ポイント・マスタ・スケジューラにより実行される論理のフローチャートを示す図である。

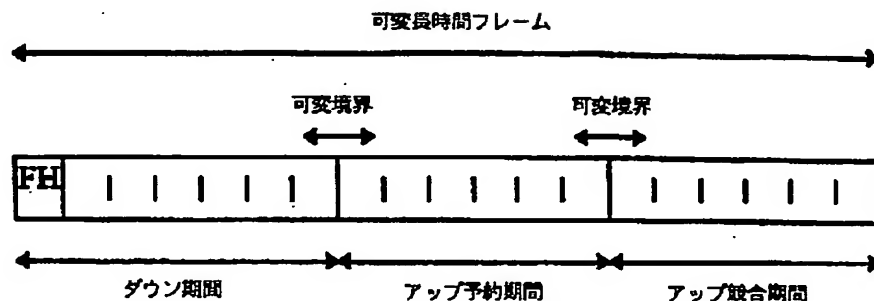
【図7】本発明の好適な実施例で使用される移動端末MACエンティティのブロック図である。 30

【図8】本発明のMACプロトコルに従う移動端末スレーブ・スケジューラにより実行される論理のフローチャートを示す図である。

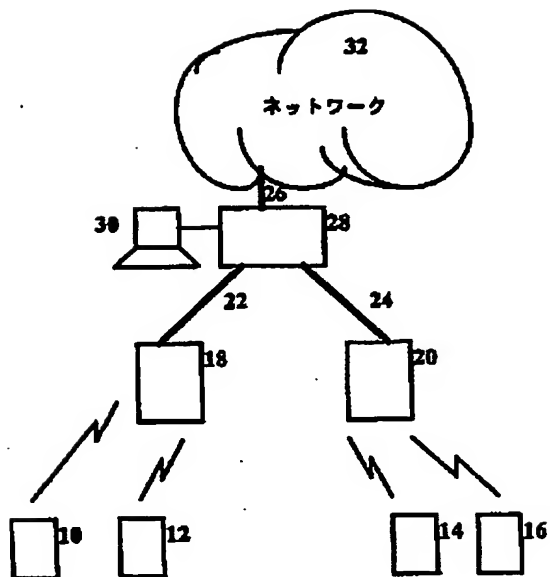
【符号の説明】

- 10、12、14、16 移動端末
- 18、20 アクセス・ポイント
- 22、24、26 ATMリンク
- 28 ATM交換機
- 30 監視端末
- 32 ATMネットワーク
- 34、36 ATMアダプタ
- 38、46 トランシーバ・アダプタ
- 40、44 アンテナ
- 42 無線リンク
- 52 コンピュータ
- 54 バス・インタフェース
- 56 RFトランシーバ
- 58 マイクロプロセッサ・システム
- 60、62 インタフェース
- 64 マイクロプロセッサ
- 66 メモリ・バス
- 68 プログラム記憶装置
- 70 データ記憶装置
- 72 オペレーティング・システム
- 74 ユーザ・アプリケーション・プログラム
- 76 ATM互換マネージャ
- 78 デバイス・ドライバ
- 80、94 ATMセル・ハンドラ
- 82、96 MPDUハンドラ
- 84 マスタ・スケジューラ
- 86、100 送信キューXMIT_Q
- 88、102 受信キューRCV_Q
- 90 予約要求キューRES_Q
- 92 ATM接続パラメータ
- 98 スレーブ・スケジューラ

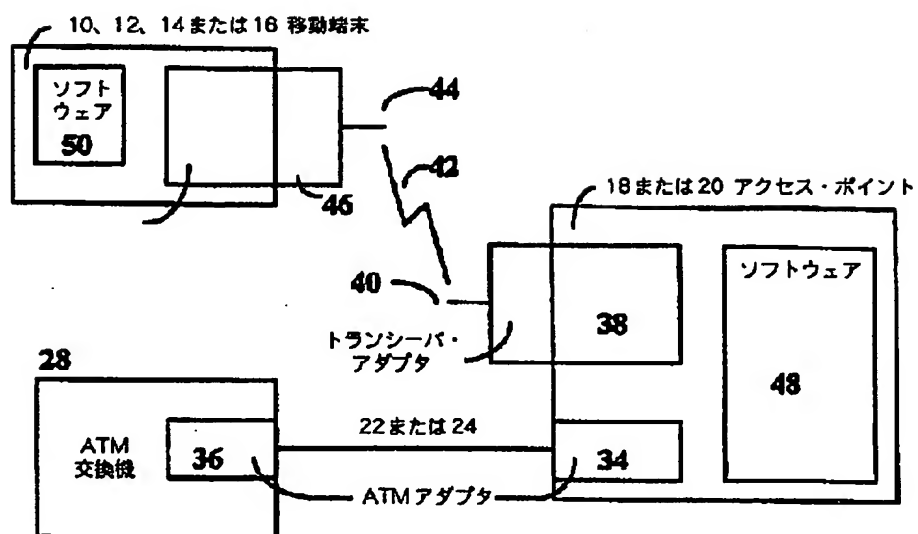
【図4】



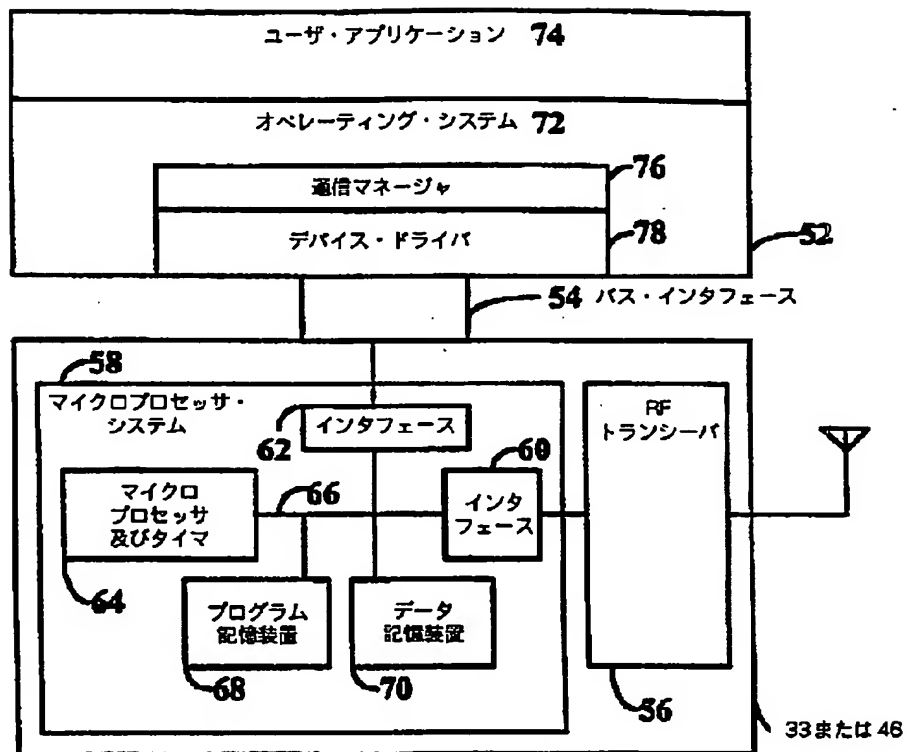
【図 1】



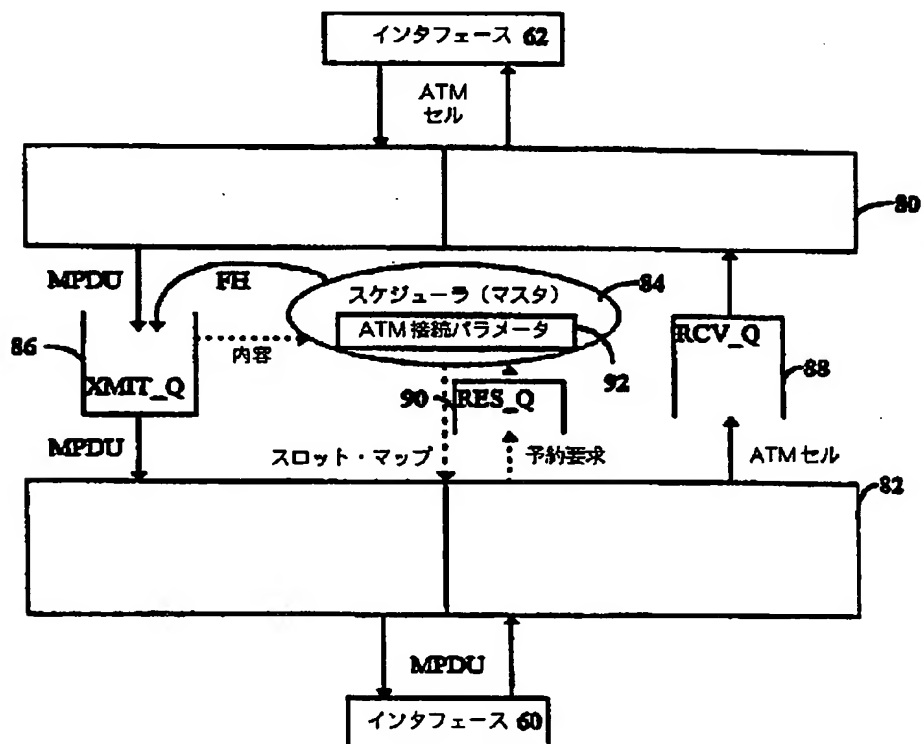
【図 2】



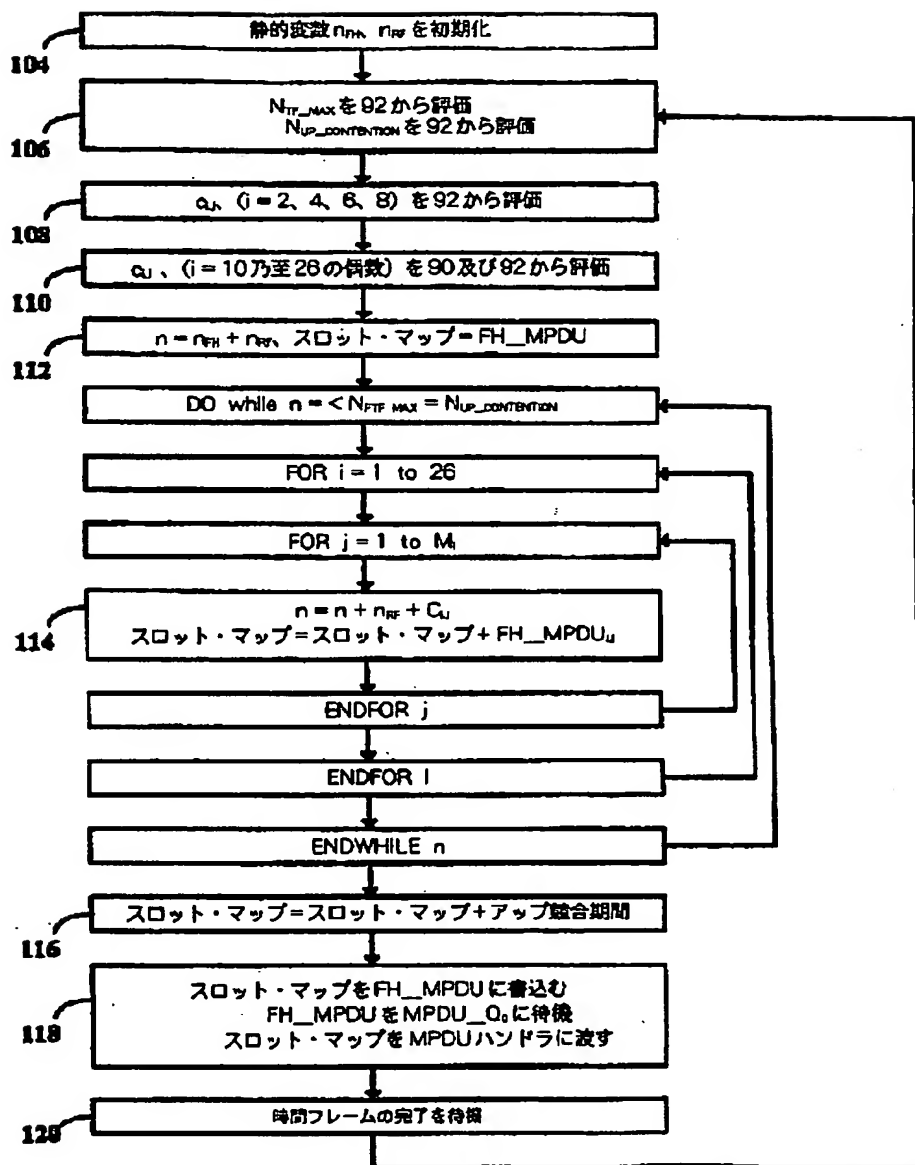
【図 3】



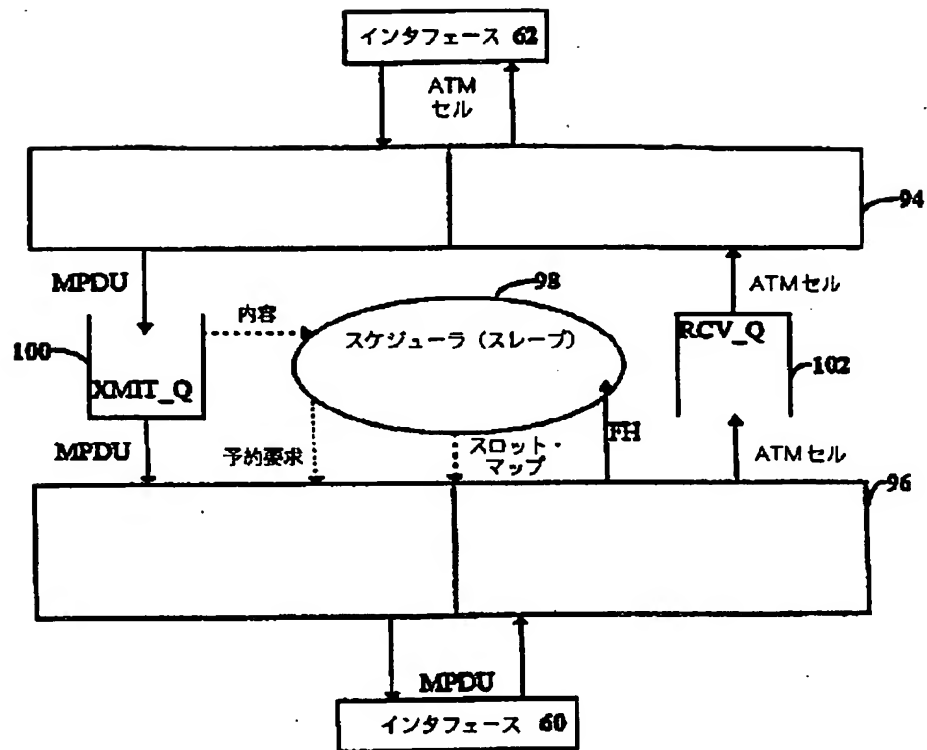
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

